

## XP-002094953

1/1 - (C) WPI / DERWENT  
AN - 94-277519 ç34!  
AP - SU925046709 920327  
PR - SU925046709 920327  
TI - Wounds healing in case of high danger of bacteria infection - has source of UV radiation in form of pulsed gaseous discharge lamp  
IW - WOUND HEAL CASE HIGH DANGER BACTERIA INFECT SOURCE ULTRAVIOLET RADIATE FORM PULSE GAS DISCHARGE LAMP  
IN - KAMRUKOV A S; KOROP E D; KUZNETSOV E V  
PA - (PAKT-R) PAKT ASSOC  
PN - RU2008042 C1 940228 DW9434 A61N5/06 004pp  
ORD - 1994-02-28  
IC - A61N5/06  
FS - GMPI;EPI  
DC - P34 S05  
AB - RU2008042 The wounds are treated by antiseptics in conjunction with an irradiation by source of pulse UV radiation, with the pulse duration not longer than 2 milliseconds and the power density in treatment region not smaller than 10 kW per sq. meter, and the summed-up energy dose not smaller than 100 l per sq. meter.  
- The hardware implementing the method includes the pulsed gaseous discharge lamp (2) for source (1) of pulse UV radiation reflector (3), light filter (4) and a unit (5) of power supply and control.  
- USE/ADVANTAGE - In healing of purulent wounds. Reduced treatment interval and exclusion of harmful side effects of UV intervention. Bul.4/18.2.94  
- (Dwg.1/3)



Комитет Российской Федерации  
по патентам и товарным знакам

(19) **RU** (11) **2008042 C1**

(51) **5 A 61 N 5/06**

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К ПАТЕНТУ

(21) 5046709/14

(22) 27.03.92

(46) 28.02.94 Бюл. № 4

(71) Ассоциация "Тякт"

(72) Камрюков А.С.; Корол Е.Д.; Кузнецов Е.В.; Теле-  
ников И.И.; Ушмаров Е.Ю.; Федоров В.Н.; Шашковский  
С.Г.; Яловик М.С.

(73) Ассоциация "Тякт"

**(54) СПОСОБ ЛЕЧЕНИЯ РАН И УСТРОЙСТВО  
ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(57) Использование: хирургия, профилактика и ле-  
чение гнойных ран, поверхностей и полостей с вы-  
сокой бактериальной обсемененностью. Сущность  
изобретения: обработку ран ведут антисептиками в  
сочетании с облучением источником импульсного  
ультрафиолетового (УФ) излучения с длитель-

ностью импульса не более  $2 \cdot 10^{-3}$  с, плотность  
мощности в зоне обработки не менее  $10 \text{ кВт/м}^2$  и  
суммарной энергетической дозой не менее  
 $10^2 \text{ Дж/м}^2$ . Импульс УФ-излучения формируется  
импульсной газоразрядной лампой при разряде на-  
копительного конденсатора в момент времени, оп-  
ределяемый высоковольтным импульсом поджига  
от генератора импульсов поджига индуктивно свя-  
занного с разрядным контуром, например, с по-  
мощью импульсного трансформатора. Параметры  
разрядного контура связаны между собой соотно-  
шением, которое обеспечивает оптимальный режим  
разряда в инертном газе, заполняющим лампу. 2 сл.  
ф-лы, 3 ил.

(19) **RU**

(11) **2008042 C1**

Изобретение относится к медицине, а также к хирургии, профилактике и лечению гнойных ран; обширных раневых и ожоговых поверхностей, поверхностей и полостей с высокой бактериальной обсемененностью.

Известен способ лечения кожных заболеваний, заключающийся в облучении пораженного участка ультрафиолетовым (УФ) излучением, инфракрасным (ИК) излучением и небольшой частью видимого излучения, причем излучение имеет линейчатый спектр, характеризуется низкой интенсивностью и постоянно во времени (см. патент США № 3818914, кл. А 61 N 5/06, 1974). Известно также устройство для осуществления указанного способа, содержащее сфероидальную ртутную лампу небольшой мощности, отражатель.

Недостатками известных способа и устройства являются значительное время лечебных процедур (десятки минут), наличие нежелательных побочных эффектов: фотохимические и фотобиологические реакции (эритема, шелушение и др.) в поверхностном слое облучаемого участка; наработка в воздухе под действием УФ-излучения высоких концентраций озона и других токсичных газов.

Указанные недостатки обусловлены использованием в известных способе и устройстве непрерывного во времени УФ-излучения низкой интенсивности с линейчатым спектром.

Наиболее близким к предлагаемому способу по своей сущности является способ лечения гнойных ран, включающий введение в организм антибактериальных препаратов одновременно с воздействием на рану УФ-излучения в диапазоне 2200–2600 Å и ИК-излучения в диапазоне 52000–52600 Å в течение 20–30 мин (авт. св. СССР № 1600790, кл. А 61 N 5/06, 1990). Для реализации способа необходим предварительный прогрев источника УФ-излучения в течение 10–15 мин, после чего появляется ИК-составляющая ст нагретого прибора.

Известна также установка, с помощью которой возможно осуществление известного способа лечения, содержащая облучатель с источником УФ-излучения, отражателем и светофильтром и блок питания и управления, подключенный к облучателю. В известной установке применяются низкоинтенсивные ртутные бактерицидные лампы ДРБ-8 мощностью 8 Вт с линейчатым эмиссионным спектром. Режим работы установки непрерывный.

В принципиальном плане известные способ и установка сохраняют недостатки аналога, а именно: вследствие применения непрерывного УФ-излучения низкой интенсивности с линейчатым спектром длительность лечебной процедуры и подготовительных операций значительны и, кроме того, имеют место отрицательные побочные эффекты.

Предлагаемые способ профилактики и лечения раневой инфекции и установка для его осуществления направлены на устранение указанных недостатков, а именно на существенное сокращение длительности лечебной процедуры и устранение отрицательных побочных эффектов УФ-воздействия.

Согласно предлагаемому способу профилактики и лечения раневой инфекции проводят обработку ран антисептиками в сочетании с УФ-облучением, причем УФ-облучение осуществляют источником импульсного УФ-излучения сплошного спектра с длительностью импульса не более  $2 \cdot 10^{-3}$  с, плотностью мощности в зоне обработки не менее  $10 \text{ кВт/м}^2$  и суммарной энергетической дозой не менее  $10^2 \text{ Дж/м}^2$ .

В установке для профилактики и лечения раневой инфекции, содержащей облучатель с источником УФ-излучения, отражателем и светофильтром, блок питания и управления, подключенный к облучателю, источник УФ-излучения выполнен в виде импульсной лампы, блок питания и управления содержат источник постоянного напряжения, накопительный конденсатор, подключенный к источнику постоянного напряжения, и генератор импульсов поджига, причем импульсная газоразрядная лампа и накопительный конденсатор электрически соединены между собой так, что образуют разрядный контур, генератор импульсов поджига индуктивно связан с разрядным контуром, а параметры разрядного контура связаны между собой соотношением

$$\frac{U^2}{A \cdot l} \sqrt{\frac{C}{L}} \geq 1,$$

где  $U$  – напряжение заряда накопительного конденсатора, В;

$C$  – емкость накопительного конденсатора, Ф;

$L$  – индуктивность разрядного контура, Гн;

$d$  – внутренний диаметр газоразрядной лампы, м;

$l$  – расстояние между электродами газоразрядной лампы, м;

$A = 10^9 \text{ Вт/м}^2$  – постоянный коэффициент.

На фиг.1 изображена блок-схема установки для профилактики и лечения раневой инфекции; на фиг.2 – блок-схема блока питания и управления; на фиг.3 – вариант выполнения блока питания и управления.

Установка содержит облучатель 1, в котором установлены источник импульсного УФ-излучения – импульсная газоразрядная лампа 2, отражатель 3 и светофильтр 4. Облучатель 1 электрически подключен к блоку питания и управления 5. Блок питания и управления 5 содержит источник постоянного напряжения 6, накопительный конденсатор 7, генератор импульсов поджига 8, схему управления 9. Накопительный конденсатор 7 подключен к источнику постоянного напряжения 6. Импульсная газоразрядная лампа 2 и накопительный конденсатор 7 образуют замкнутый разрядный контур, с которым индуктивно связан генератор импульсов поджига 8. Реализация этой связи может осуществляться, например, с помощью импульсного трансформатора 10, вторичная обмотка которого непосредственно входит в разрядный контур (фиг.2), или с помощью специального электрода 11 вблизи лампы 2 (фиг.3).

В качестве источника постоянного напряжения 6 используется высоковольтный выпрямитель с напряжением 2–3 кВ, генератор импульсов поджига 8 представляет собой формирователь импульсов амплитудой 20–40 кВ, длительностью 0,1–1,0 мкс с частотой повторения 1–5 Гц. В схеме управления 9 имеется: общий сетевой выключатель, переключатель величины напряжения на выходе источника постоянного напряжения 6, индикатор напряжения на накопительном конденсаторе 7, счетчик импульсов, переключатель числа импульсов. В конкретном примере выполнения использованы импульсные газоразрядные лампы типа ИНП-16/250 с наполнением инертным газом – ксеноном.

Осуществление предлагаемого способа профилактики и лечения и работа предлагаемой установки происходят следующим образом.

Перед облучением рану обрабатывают 3%-ным раствором перекиси водорода, осушивают и далее облучают импульсным УФ-излучением сплошного спектра с длительностью импульса не более  $2 \cdot 10^{-3}$  с, плотностью мощности в зоне обработки не менее  $10 \text{ кВт/м}^2$  и суммарной энергетической дозой не менее  $10^2 \text{ Дж/м}^2$ .

При использовании данного способа с целью профилактики после облучения рану ушивают.

При лечении ран после УФ-облучения накладывают повязку.

Требуемую суммарную энергетическую дозу, которая определяется конкретным видом патологии и состоянием раневой поверхности, устанавливают с помощью переключателей схемы управления 9, при этом конкретно устанавливают напряжение  $U$  заряда накопительного конденсатора 7 и количество импульсов. После нажатия кнопки "Пуск" схема управления 9 включает источник постоянного напряжения 6, который разряжает накопительный конденсатор 7. Напряжение на конденсаторе 7 контролирует схема управления 9. По достижении заданной величины напряжения  $U$  генератор импульсов поджига 8 вырабатывает высоковольтный импульс, который благодаря индуктивной связи с разрядным контуром инициирует возникновение импульсного разряда конденсатора 7 через газоразрядную лампу 2.

Мощный импульсный электрический разряд в инертном газе, заполняющем лампу 2, приводит к его интенсивному нагреву и ионизации. Образующаяся плазма с температурой 10000–15000 К и выше является высокоинтенсивным (плотность мощности УФ-излучения превышает  $10^8 \text{ Вт/м}^2$ ) источником широкополосного излучения, значительная доля которого приходится на УФ-область спектра (с длинами волн короче 400 нм).

Такие режимы разряда в лампе реализуются, если параметры разрядного контура удовлетворяют соотношению, представленному в п.2 формулы изобретения.

Поток излучения лампы 2 отражается от отражателя 3, проходит светофильтр 4, который ослабляет нежелательные участки спектра излучения и попадает на рану, осуществляя профилактический и лечебный эффект.

Использование высокоинтенсивного импульсного УФ-излучения сплошного спектра по сравнению с низкоинтенсивным непрерывным УФ-излучением линейчатого спектра позволяет, прежде всего, существенно снизить пороговые энергетические дозы облучения, необходимые для достижения профилактического и лечебного эффекта.

Это связано с рядом факторов:

1) При высокоинтенсивном УФ-воздействии скорость подавления патогенной микрофлоры в ране значительно превышает скорость ее роста за счет собственной разложения и внешнего обсеменения. При

низкоинтенсивном УФ-воздействии возможна обратная ситуация и лечебный эффект может отсутствовать даже при очень больших временах (или энергетических дозах) облучения;

2) При длительном низкоинтенсивном облучении имеет место адаптация микроорганизмов к УФ-излучению и снижение в результате этого их чувствительности к действию ультрафиолета. Более того, известно, что в ряде случаев низкоинтенсивное УФ-излучение оказывает эффект, стимулирующий рост и размножение микроорганизмов.

3) При широкополосном облучении (сплошной спектр) по сравнению с воздействием моноэнергетическим излучением (т.е. излучением с линейчатым спектром) значительно уменьшаются возможности адаптации живой материи к УФ-излучению, что связано с многоканальным деструктивным воздействием на биомолекулы фотонов с широким энергетическим спектром.

4) Разные виды микроорганизмов и биологических тканей имеют различные спектральные характеристики бактерицидной эффективности и оптического пропускания, поэтому широкополосное УФ-излучение в случае сильного разнообразного заражения раны в среднем будет характеризоваться большей глубиной проникновения и меньшими пороговыми энергетическими дозами, необходимыми для достижения профилактического и лечебного эффекта.

Снижение пороговых энергетических доз воздействия при импульсном УФ-облучении ран излучением сплошного спектра и высокоинтенсивный характер такого излучения приводит к тому, что длительность проведения профилактической или лечебной процедуры значительно сокращается (от десятков минут до нескольких секунд), одновременно уменьшается вероятность появления отрицательных побочных эффектов УФ-воздействия как фотобиологического (эритема, нарушение микроциркуляции, шелушение и т.п.), так и фотохимического характера (наработка озона и др.).

**П р и м е р 1** (профилактика). Больной Б.В.А., 68 лет, история болезни № 13380 ГКБ № 81 г. Москва, поступил 06.09.91 г. с клинической картиной гангрены левой стопы, сахарного диабета, постинфарктного кардиосклероза, остаточных явлений острого нарушения мозгового кровообращения в состоянии средней тяжести. Из анамнеза: отметил ухудшение состояния около месяца назад. Инфаркт миокарда в 1968 г., острое нарушение мозгового кровообращения в 1991 г. При поступлении органы грудной клетки и живота в пределах возрастных из-

менений, пульс – 76, АД – 140/75, лейкоцитоз – 11 300. Местно: левая стопа холодная, синюшно-багрового цвета с обширной некротической поверхностью. Пульсация на бедренной артерии резко ослаблена. После соответствующей интенсивной предоперационной подготовки и корреляции уровня глюкозы в крови больной оперирован 11.09.91 г.

Выполнена ампутация левой нижней конечности в средней трети бедра. Во время операции для профилактики нагноения раны выполнено импульсное УФ-облучение (ИУФО) с длительностью импульса  $1,5 \cdot 10^{-4}$  с при плотности энергии  $1,7 \cdot 10^3$  Дж/м<sup>2</sup> с суммарной дозой  $8,5 \cdot 10^3$  Дж/м<sup>2</sup>. В послеоперационном периоде проводилась инфузионная, антибактериальная и корригирующая терапия. Швы сняты на 12-е сутки, рана зажила первичным натяжением. Осложнений течения раневого процесса не было. 27.09.91 г. больной выписан из стационара.

**П р и м е р 2** (лечение рожи). Больная П.З.С., 51 года, история болезни № 13894 ГКБ № 81 г. Москвы, поступила 15.09.91 г. с клинической картиной буллезной рожи правой стопы и голени, интоксикации. Из анамнеза: получила травму правой стопы осколком стекла 11.09.91 г. Усиление болей и повышение температуры отметила 13.09.91 г. В связи с ухудшением состояния обратилась за медицинской помощью 15.09.91 г. им была госпитализирована. При поступлении состояние больной относительно удовлетворительное. Температура 37,9°. Лейкоцитоз – 10 000. Органы грудной клетки и живота без видимой патологии. Пульс – 104, АД – 130/70. При осмотре тыл правой стопы отечен, гиперимирован, при пальпации резко болезненный. Ниже наружной лодыжки точечная рана со скудным гнойным отделяемым. Гиперемия по типу "географической карты" с четкими контурами и отек, распространяющийся на дистальные отделы голени. Назначены: антибактериальная терапия (ампициллин 1,0 х 4 р. в/м), физиотерапевтическое (УФО с использованием непрерывной ртутно-кварцевой лампы) и симптоматическое лечение. Местно: повязки с фурацилином 1:5000. Состояние больной стабилизировалось, несколько снизилась интоксикация. Местно отмечено отслойка эпидермиса со скоплением под ним серозно-геморрагического отделяемого. Учитывая прогрессирование процесса, к проводимому лечению дополнительно во время перевязки 19.09.91 и 20.09.91 г. выполнено облучение стопы и

голении высокоинтенсивным импульсным УФ-излучением с длительностью  $1,5 \cdot 10^{-4}$  при плотности энергии  $1,7 \cdot 10^3$  Дж/м<sup>2</sup> с 2 полей. На каждое поле суммарная доза  $8,5 \cdot 10^3$  Дж/м<sup>2</sup>. После окончания воздействия накладывалась повязка с фурацилином 1:5 000. Уже 20.09.91 г. больная отметила значительное улучшение состояния: значительно уменьшились отек и гиперемия, боли, снизилась температура, уменьшилось количество отделяемого, нормализовался сон. 24.09.91 г. раневая поверхность полностью эпителизовалась и 25.09.91 г. больная выписана из стационара.

Приведенные примеры наглядно демонстрируют эффективность предлагаемого способа профилактики и лечения раневой инфекции.

Экспериментальные данные, полученные при апробации способа *in vitro* и *in vivo*, показывают, что профилактический и лечебный эффект наблюдается в достаточно ши-

роком диапазоне изменения параметров импульсного УФ-воздействия, не выходящем, однако, за пределы, указанные в п.1 формулы изобретений.

Предлагаемый способ и установка для его осуществления могут быть использованы для профилактики и лечения широкого круга хирургических заболеваний: массивно инфицированные ожоговые поверхности, операционные раны, пиодермия, пролежни и др.

Применение данного способа в практической медицине позволит уменьшить количество осложнений и сократить сроки пребывания больных в стационарах.

(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 1600790, кл. А 61 N 5/06, 1990.

2. Облучатель коротковолновый ультрафиолетовый для местных облучений БОД-9. Рекламная листовка. Центральное бюро научно-технической информации медицинской промышленности, 1977.

#### Формула изобретения

1. Способ лечения ран, включающий обработку антисептики и воздействие ультрафиолетовым излучением, отличающийся тем, что воздействие осуществляют в импульсном режиме излучением сплошного спектра с длительностью импульса не более  $2 \cdot 10^{-3}$  с, плотностью мощности в зоне обработки не менее  $10$  кВт/м<sup>2</sup> и суммарной энергетической дозой не менее  $10^2$  Дж/м<sup>2</sup>.

2. Устройство для лечения ран, содержащее облучатель с источником ультрафиолетового излучения, отражателем и светофильтром, блок питания и управления, подключенный к облучателю, отличающееся тем, что источник ультрафиолетового излучения выполнен в виде импульсной газоразрядной лампы, блок питания и управления содержит источник постоянного напряжения, накопительный конденсатор, подключенный к

источнику постоянного напряжения, и генератор импульсов поджига, причем импульсная газоразрядная лампа и накопительный конденсатор электрически соединены между собой так, что образуют разрядный контур, генератор импульсов поджига индуктивно связан с разрядным контуром, а параметры разрядного контура связаны между собой соотношением

$$\frac{U^2}{Adl} \frac{\sqrt{C}}{L} \geq 1$$

где  $U$  - напряжение заряда накопительного конденсатора, В;

$C$  - емкость накопительного конденсатора, Ф;

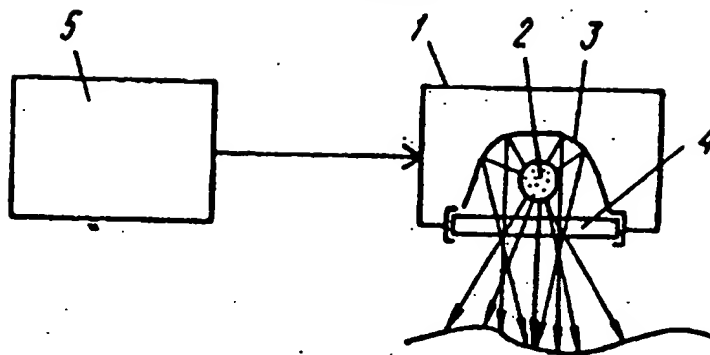
$L$  - индуктивность разрядного контура, Гн;

$d$  - внутренний диаметр газоразрядной лампы, м;

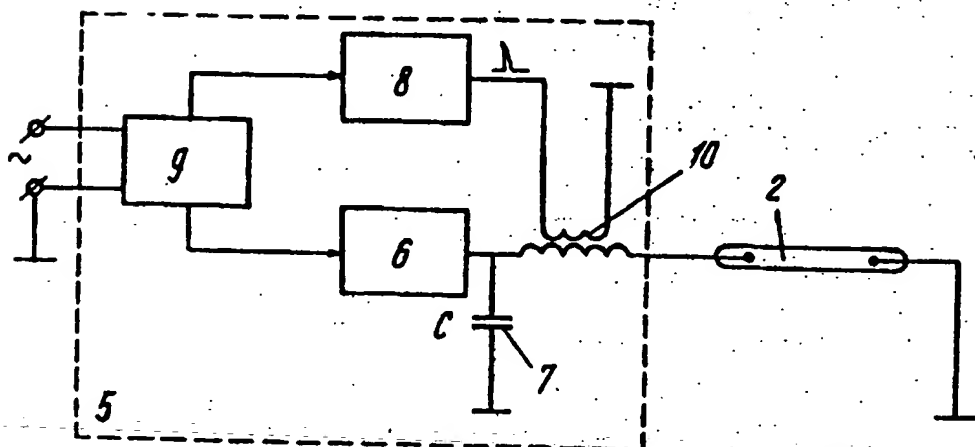
$l$  - расстояние между электродами газоразрядной лампы, м;

$A - 10^9$  Вт/м<sup>2</sup> - постоянный коэффициент.

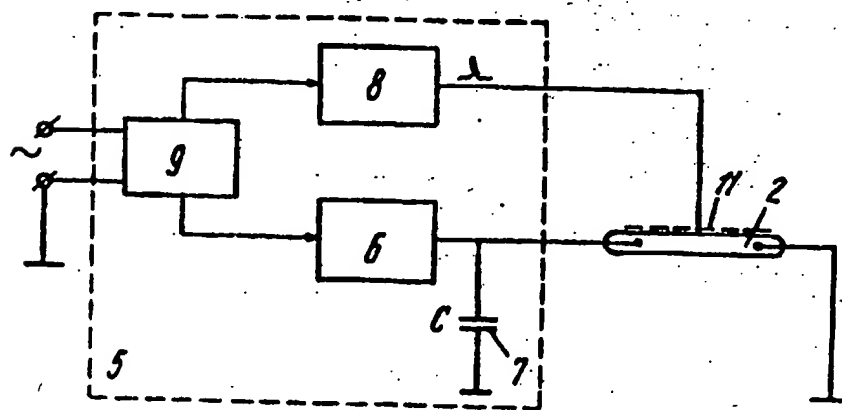
2008042



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Т. Пилипенко

Составитель В. Архипов  
Техред М. Моргентал

Корректор М. Петрова

Заказ 3684

Тираж  
НПО "Поиск" Роспатента

Подписное

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101